

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-35406

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月6日

G 02 B 15/20
27/648106-2H
8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全15頁)

⑮ 発明の名称 防振機能を有した変倍光学系

⑯ 特 願 昭63-186536

⑰ 出 願 昭63(1988)7月26日

⑱ 発 明 者 山 崎 章 市 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内⑲ 発 明 者 大 泉 浩 二 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

明 細 書

1. 発明の名称

防振機能を有した変倍光学系

2. 特許請求の範囲

(1) 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして負の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、該第1、第2、第3群を移動させて変倍を行う変倍光学系であって、該第3群は正の第31レンズ、負の第32レンズ、そして正の第33レンズの3つのレンズを有しており、該変倍光学系の傾きにより生ずる撮影画像のブレをブレ検出手段により検出し、該ブレ検出手段からの出力信号に応じて駆動手段により前記3群を光軸と直交する方向に移動させることにより撮影画像のブレを補正したことを特徴とする防振機能を有した変倍光学系。

(2) 前記第3群の第i番目のレンズ面の曲率半径を $R3-i$ 、全系の広角端のズーム位置での焦点距離を f_w としたとき

$$-0.4 < R3-2 / R3-1 < 0.4$$

$$-0.7 < R3-2 / f_w < -0.1$$

$$-0.7 < R3-3 / f_w < -0.1$$

$$-0.5 < R3-3 / R3-4 < 0$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載の防振機能を有した変倍光学系。

(3) 前記第31レンズの像側側のレンズ面は像側側に凸面を向けており、該凸面には非球面が施されており、該非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数とし

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^4 + BH^6 + CH^8 + DH^{10} + EH^{12}$$

なる式で表わしたとき

$$-7 \times 10^{-6} < B < -2 \times 10^{-6}$$

$$1 \times 10^{-7} < C < 8 \times 10^{-7}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載の防振機能を有した変倍光学系。

(4) 前記第31レンズと第33レンズの材質の

平均屈折率を \overline{NP} 、前記第32レンズの材質の屈折率を \overline{NN} としたとき

$$\overline{NN} - \overline{NP} > 0.15$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項2記載の防振機能を有した変倍光学系。

(5) 前記第33レンズの物体側のレンズ面は凹面であり該凹面には非球面が施されており、該非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数とし

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしたとき

$$6 \times 10^{-6} < B < 8 \times 10^{-6}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載の防振機能を有した変倍光学系。

(6) 前記第3群の焦点距離を f_3 、全系の広角端のズーム位置における焦点距離を f_w としたとき

$$-1.8 < f_w / f_3 < -0.5$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載の防振機能を有した変倍光学系。

(7) 前記第1群中の物体側に凸面に向けた少なくとも1つの正の屈折力のレンズ面には非球面が施されており、該非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数とし

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしたとき

$$-2 \times 10^{-5} < B < 0$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載の防振機能を有した変倍光学系。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は振動による撮影画像のブレを補正する機能、所謂防振機能を有した変倍光学系に関し、

特に防振用の可動レンズ群を、例えば光軸と直交する方向に移動させて防振効果を発揮させたときの光学性能の低下の防止を図った防振機能を有した変倍光学系に関するものである。

(従来の技術)

進行中の車や航空機等移動物体上から撮影をしようとするとき撮影系に振動が伝わり撮影画像にブレが生じる。

従来より撮影画像のブレを防止する機能を有した防振光学系が、例えば特開昭50-80147号公報や特公昭56-21133号公報、特開昭61-223819号公報等で提案されている。

特開昭50-80147号公報では2つのアフォーカルの変倍系を有するズームレンズにおいて第1の変倍系の角倍率を M_1 、第2の変倍系の角倍率を M_2 としたとき $M_1 = 1 - 1/M_2$ なる関係を有するように各変倍系で変倍を行うと共に、第2の変倍系を空間的に固定して画像のブレを補正して画像の安定化を図っている。

特公昭56-21133号公報では光学装置の振動状態

を検知する検知手段からの出力信号に応じて、一部の光学部材を振動による画像の振動的変位を相殺する方向に移動させることにより画像の安定化を図っている。

特開昭61-223819号公報では最も被写体側に屈折型可変頂角プリズムを配置した撮影系において、撮影系の振動に対応させて該屈折型可変頂角プリズムの頂角を変化させて画像を偏向させて画像の安定化を図っている。

この他、特公昭56-34847号公報、特公昭57-7414号公報等では撮影系の一部に振動に対して空間的に固定の光学部材を配置し、この光学部材の振動に対して生ずるプリズム作用を利用することにより撮影画像を偏向させ結像面上で静止画像を得ている。

又、加速度センサーを利用して撮影系の振動を検出し、このとき得られる信号に応じ、撮影系の一部のレンズ群を光軸と直交する方向に振動させることにより静止画像を得る方法も行なわれている。

一般に撮影系の一部のレンズ群を振動させて撮影画像のブレをなくし、静止画像を得る機構には画像のブレの補正量と可動レンズの移動量との関係を単純化し、変換のための演算時間の短縮化を図った簡易な構成の撮影系が要求されている。

又、可動レンズ群を偏心させたとき偏心コマ、偏心非点収差、そして偏心像面湾曲等が多く発生すると画像のブレを補正したとき偏心収差の為、画像がボケてくる。例えば、偏心歪曲収差が多く発生すると光軸上の画像の移動量と周辺部の画像の移動量が異ってくる。この為、光軸上の画像を対象に画像のブレを補正しようと可動レンズ群を偏心させると、周辺部では画像のブレと同様な現象が発生してきて光学特性を著しく低下させる原因となってくる。

このように防振用の撮影系、特に変倍光学系においては可動レンズ群を光軸と直交する方向に移動させ偏心状態にしたとき、偏心収差発生量が少なく光学性能の低下の少ないこと及び簡易な機構であることが要求されている。

変倍光学系の傾きにより生ずる撮影画像のブレをブレ検出手段により検出し、該ブレ検出手段からの出力信号に応じて駆動手段により前記3群を光軸と直交する方向に移動させることにより撮影画像のブレを補正したことである。

(実施例)

第1図～第3図は本発明に係る変倍光学系の後述する数値実施例1～3のレンズ断面図である。

同図においてIは負の屈折力の第1群、IIは正の屈折力の第3群、IIIは負の屈折力の第3群であり、これら3つのレンズ群を矢印のように移動させて広角端から望遠端への変倍を行っている。又、第1群若しくはレンズ系全体を移動させてフォーカスを行っている。そして変倍光学系が傾いて、画像にブレが生じたときは不図示の公知のブレ検出手段等によりこのときのブレを検出している。そして該ブレ検出手段からの出力信号に応じて不図示の駆動手段により第3群を光軸と直交する方向に移動させている。これにより撮影画像のブレを補正している。

しかしながら、以上の諸条件を全て満足させた撮影系を得るのは一般に大変困難で、特に撮影系の一部の屈折力を有したレンズ群を偏心させると光学性能が大きく低下し、良好なる画像が得られない欠点があった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は変倍光学系の一部のレンズ群を光軸と直交する方向に移動させて画像のブレを補正する際、可動レンズ群の機構上の簡素化を図ると共に、例えば可動レンズ群を移動させて平行偏心させたときの前述の各種の偏心収差の発生量が少なく良好なる光学性能が得られる防振機能を有した変倍光学系の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして負の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、該第1、第2、第3群を移動させて変倍を行う変倍光学系であって、該第3群は正の第31レンズ、負の第32レンズ、そして正の第33レンズの3つのレンズを有しており、該

本実施例において第3レンズ群であるブレ補正用の可動レンズ群の平行偏心量Eは画像のブレ量 δy 、可動レンズ群の偏心感度をSとしたとき、

$$E = -\delta y / S \quad \text{--- (1)}$$

となる。

偏心感度Sは可動レンズ群の平行偏心量に対する結像面上での像点の移動量の比である。

本実施例では画像のブレ量 δy をカメラ内部のブレ検出手段により検知し、変倍光学系に固有の可動レンズ群の偏心感度Sを基にして、画像のブレ補正のための可動レンズ群の平行偏心量Eを、(1)式より得ている。そして駆動手段により可動レンズ群を所定量偏心させて画像のブレを補正している。

次に一般の変倍光学系において、画像のブレ量と該ブレ量を補正するための補正用の可動レンズ群の移動量との関係を示す。ブレ量は各種のブレ検知手段により種々の形で検知されるが、以下簡単のために全てブレ量 $|\delta y|$ に換算して説明する。

今、変倍光学系全体が角度 ϵ だけ傾いたとき像面上での画像のブレ量 δy は変倍光学系全体の焦点距離を f としたとき

$$\delta y = f \cdot \epsilon \quad \text{--- (2)}$$

となる。このとき画像のブレ補正用の可動のレンズ群 P の近軸倍率を βP 、レンズ群 P よりも像面側に配置されているレンズ系全体の近軸倍率を βq とするとレンズ群 P の偏心敏感度 SP は

$$SP = (1 - \beta P) \cdot \beta q \quad \text{--- (3)}$$

となる。(1) 式の S と (3) 式の SP は同じものとして取り扱うことができるから $S = SP$ において (2)、(3) 式より (1) 式は

$$E = - \frac{f \cdot \epsilon}{(1 - \beta P) \cdot \beta q} \quad \text{--- (4)}$$

となる。

(4) 式において $-\frac{f}{(1 - \beta P) \cdot \beta q}$ は変倍光学系の変倍位置における固有の定数であるから、これを画像のブレ補正定数 K とおくと (4) 式は

$$E = K \cdot \epsilon \quad \text{--- (5)}$$

と極めて簡単な式で表わすことができる。

ただし、実際的には種々の物体距離や種々の収差発生状態により画像安定化を図る必要がある。従って (4) 式は近似的に取り扱うのが画像の安定化を効果的に行う場合に好ましい。

本実施例では変倍光学系が全体として角度 ϵ 傾いて撮影画像のブレが生じたとき、前記第3レンズ群を $-\frac{f \cdot \epsilon}{(1 - \beta P) \cdot \beta q}$ 程度平行偏心させ、該撮影画像のブレが補正されるように前記複数のレンズ群の光学的諸定数を設定していることを特徴としている。

一般に光学系の一部のレンズ群を平行偏心させて画像のブレを補正しようすると偏心収差の発生により結像性能が低下してくる。

そこで、次に任意の屈折力配置において可動レンズ群を光軸と直交する方向に移動させて画像のブレを補正するときの偏心収差の発生について収差論的な立場より、第23回応用物理学講演会

(1962年)に松尾より示された方法に基づいて説明する。

変倍光学系の一部のレンズ群 P を E だけ平行偏心させたときの全系の収差量 ΔY は (a) 式の如く偏心前の収差量 ΔY と偏心によって発生した偏心収差量 $\Delta Y(E)$ との和になる。ここで収差量 ΔY は球面収差 (I)、コマ収差 (II)、非点収差 (III)、ベッツバール和 (P)、歪曲収差 (Y) で表わされる。

又、偏心収差 $\Delta Y(E)$ は (C) 式に示す様に1次の偏心コマ収差 (II E)、1次の偏心非点収差 (III E)、1次の偏心像面弯曲 (PE)、1次の偏心歪曲収差 (VE1)、1次の偏心歪曲附加収差 (VE2)、そして1次の原点移動 (ΔE) で表わされる。

又、(d) 式から (i) 式の (ΔE) ~ (VE2) までの収差はレンズ群 P を平行偏心させる変倍光学系においてレンズ群 P への光線の入射角を α_p 、 $\bar{\alpha}_p$ としたときにレンズ群 P の収差係数 I_p 、 II_p 、 III_p 、 P_p 、 V_p と、又、同様にレンズ群 P より像面側に配置したレンズ群を全体として1つの

第 q レンズ群としたときの収差係数を I_q 、 II_q 、 III_q 、 P_q 、 V_q を用いて表わされる。

$$\Delta Y I = \Delta Y + \Delta Y(E) \quad \text{--- (a)}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y = & - \frac{1}{2\alpha_p} \left\{ (N_1 \tan \omega)^2 \cos \phi_\omega \cdot Y \right. \\ & + (N_1 \tan \omega)^2 R \left\{ 2 \cos \phi_\omega \cos (\phi_R - \phi_\omega) \cdot III \right. \\ & + \left. \cos \phi_R (III + P) \right\} \\ & + (N_1 \tan \omega)^2 R^2 \left\{ 2 \cos \phi_R \cos (\phi_R - \phi_\omega) \right. \\ & + \left. \cos \phi_\omega \right\} \cdot II \\ & + \left. R^2 \cos \phi_R \cdot I \right\} \quad \text{--- (b)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y(E) = & - \frac{E}{2\alpha_p} \left\{ (N_1 \tan \omega)^2 \left\{ (2 + \cos 2\phi_\omega) (VE1) \right. \right. \\ & + \left. (VE2) \right\} \\ & + 2(N_1 \tan \omega) R \left\{ 2 \cos (\phi_R - \phi_\omega) \right. \\ & + \left. \cos (\phi_R + \phi_\omega) \right\} (III E) + \cos \phi_R \cos \phi_\omega (PE) \\ & + \left. R^2 (2 + \cos 2\phi_R) (II E) \right\} \\ & - \frac{E}{2\alpha_p} (\Delta E) \quad \text{--- (c)} \end{aligned}$$

$$(\Delta E) = -2(\alpha'_p - \alpha_p) = -2 h_p \phi_p \quad \text{--- (d)}$$

$$\begin{aligned} (II E) = & \alpha'_p II_p - \alpha_p (II_p + II_q) \\ & - \bar{\alpha}'_p I_q + \bar{\alpha}_p (I_p + I_q) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -h_p \phi_p \Pi_p - \alpha_p \Pi_p \\
& -(\overline{h_p} \phi_p I_p - \overline{\alpha_p} I_p) \quad (e) \\
(III E) & -\alpha'_p \Pi_p - \alpha_p (\Pi_p + \Pi_p) \\
& -\overline{\alpha'_p} \Pi_p + \overline{\alpha_p} (\Pi_p + \Pi_p) \\
& -h_p \phi_p \Pi_p - \alpha_p \Pi_p \\
& -(\overline{h_p} \phi_p \Pi_p - \overline{\alpha_p} \Pi_p) \quad (f) \\
(PE) & -\alpha'_p P_p - \alpha_p (P_p + P_p) \\
& -h_p \phi_p P_p - \alpha_p P_p \quad (g) \\
(VE1) & -\alpha'_p V_p - \alpha_p (V_p + V_p) \\
& -\overline{\alpha'_p} V_p + \overline{\alpha_p} (V_p + V_p) \\
& -h_p \phi_p V_p - \alpha_p V_p \\
& -(\overline{h_p} \phi_p V_p - \overline{\alpha_p} V_p) \quad (h) \\
(VE2) & -\overline{\alpha'_p} P_p - \overline{\alpha_p} (P_p + P_p) \\
& -\overline{h_p} \phi_p P_p - \overline{\alpha_p} P_p \quad (i)
\end{aligned}$$

以上の式から偏心収差の発生を小さくする為にはレンズ群Pの諸収差係数 $I_p, \Pi_p, \text{III}_p, P_p, V_p$ を小さな値とするか、若しくは(a)式～(i)式に示すように諸収差係数を互いに打ち消し合うようにバランス良く設定することが必要となってくる。そしてレンズ群Pにおいては球面

$$\begin{aligned}
-0.7 < R3-2/fw < -0.1 & \quad (o) \\
-0.7 < R3-3/fw < -0.1 & \quad (A) \\
-0.5 < R3-3/R3-4 < 0 & \quad (c)
\end{aligned}$$

なる条件を満足することが良い。

条件式(i)は第31レンズのレンズ形状に関し、下限値を超えて物体側のレンズ面の曲率が強くなると望遠側で非点収差を良好に補正するのが難しくなり、又望遠側での偏心非点収差が増大してくる。逆に上限値を超えて像面側のレンズ面が像面側に強い凸面を向けるようになると、望遠側と広角側において高次球面収差が多く発生し、又望遠側において高次の偏心コマ収差が増大するのでよくない。

条件式(o), (A)は第31レンズと第32レンズとで形成される空気レンズに関する。条件式(o), (A)の下限値を超えて各レンズ面の曲率が緩くなると望遠側での非点収差が大きくなると共に偏心非点収差が多く発生してくる。逆に上限値を超えると高次収差によるフレアーが多くなってくるのでよくない。

収差、コマ収差、ベッツバル和の他に非点収差、歪曲収差を良好に補正することが必要となってくる。

一般にレンズ群Pにおける軸上収差と共に軸外収差をバランス良く補正するには、レンズ群P中における軸上光線の高さ h と軸外光線の主光線の高さ \bar{h} とが互いに異なった値をとるようにレンズ系を構成することが必要となってくる。

この為、本実施例では第3レンズ群を後述する数値実施例で示すように複数のレンズより構成することにより第3レンズ群を偏心させたときの偏心収差の発生量を少なくしている。

尚、本実施例において第3群を偏心させて画像のブレを補正するときの光学性能を良好に維持するためには第31レンズを像面側に凸面を向けたレンズ形状とし、又第32レンズを物体側に凹面を向けたレンズ形状とし、前記第3群の第1番目のレンズ面の曲率半径を $R3-1$ 、全系の広角端のズーム位置での焦点距離を fw としたとき

$$-0.4 < R3-2/R3-1 < 0.4 \quad (i)$$

条件式(ii)は負の第32レンズのレンズ形状に関し、主に広角側の偏心歪曲収差を良好に補正する為のものである。下限値を超えると像面側のレンズ面において正の歪曲収差が多く発生し、偏心歪曲収差を小さくするのが難しくなってくる。逆に上限値を超えると物体側のレンズ面の曲率が強くなり高次の偏心コマ収差を良好に補正するのが難しくなってくる。

本実施例において第3群から発生するベッツバル和を小さくし像面特性を良好に維持するためには、前記第31レンズと第33レンズの材質の平均屈折率を \overline{NP} 、前記第32レンズの材質の屈折率を \overline{NN} としたとき

$$\overline{NN} - \overline{NP} > 0.15 \quad (j)$$

なる条件を満足することが良い。

条件式(ii)を外れると偏心像面湾曲が大きくなり、所謂ピボケが発生しやすくなるので良くない。

又、本実施例において第3群のレンズ系全体的小型化を図りつつ、効果的に画像のブレを補正す

る為には、前記第3群の焦点距離を f_3 、全系の広角端のズーム位置における焦点距離を f_w としたとき

$$-1.8 < f_w / f_3 < -0.5 \quad \text{--- (A)}$$

なる条件を満足することが良い。

条件式(A)の下限値を超えて、第3群の焦点距離が短くなりすぎるとレンズ全長は短くなるが諸収差の発生が多くなり、これを良好に補正するのが難しくなる。又、上限値を超えて焦点距離が長くなっていくと偏心に伴う移動量が多くなりすぎレンズ系全体が大型化してくるので良くない。

尚、本実施例において第3群を平行偏心させて画像のブレを補正するときに発生する偏心収差を更に良好に補正する為には、第31レンズの像面側の凸面若しくは第33レンズの物体側の凹面の少なくとも一方に非球面を施すのが良い。

このときの非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係

数とし

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしたとき、第31レンズの凸面に施すときは

$$-7 \times 10^{-5} < B < -2 \times 10^{-5} \quad \text{--- (t)}$$

$$1 \times 10^{-7} < C < 8 \times 10^{-7} \quad \text{--- (f)}$$

なる条件を満足することである。

又、第33レンズの凹面に施すときは

$$6 \times 10^{-6} < B < 8 \times 10^{-5} \quad \text{--- (r)}$$

なる条件を満足することが良い。

条件式(t)、(f)は主に3次収差と高次収差とをバランス良く補正する為のものである。条件式(t)、(f)の下限値を超えると3次の球面収差が補正不足となり、又上限値を超えると逆に3次の球面収差が補正過剰となり、3次収差と高次収差をバランス良く補正するのが難しくなる。

条件式(r)は主に望遠側の偏心コマ収差を良好に補正する為のものである。条件式(r)の下限値

を超えると負の偏心コマ収差が増大し、又上限値を超えると望遠側で高次の偏心コマ収差が多く発生してくるので良くない。

この他本実施例において全系の基準状態での収差をバランス良く補正する為には、特に軸上収差を良好に補正する為には光線のレンズ面への入射高 $|h|$ の大きい第1群中の正の屈折力のレンズ面に次の条件を満足する非球面を施すのが良い。

即ち前述のように非球面形状を表わしたとき

$$-2 \times 10^{-3} < B < 0 \quad \text{--- (2)}$$

なる条件を満足することである。

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてR1は物体側より順に第1番目のレンズ面の曲率半径、D1は物体側より第1番目のレンズ厚及び空気間隔、N1と ν 1は各々物体側より順に第1番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。

又前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

数値実施例 1

f=38.0 ~ 77.4 FNo=1:3.5 ~ 6.5 2 ω =30.3° ~ 63.4°				
R 1= 74.86	D 1= 2.00	N 1=1.69680	ν 1=55.5	
R 2= 29.93	D 2= 3.84			
R 3= 246.17	D 3= 1.80	N 2=1.59204	ν 2=50.5	
R 4= 23.34	D 4= 2.27			
R 5= 20.07	D 5= 3.30	N 3=1.78272	ν 3=29.9	
R 6= 36.86	D 6= 可変			
R 7= 23.19	D 7= 2.30	N 4=1.69680	ν 4=55.5	
R 8= 182.54	D 8= 0.15			
R 9= 22.50	D 9= 2.20	N 5=1.73833	ν 5=49.6	
R10= 68.62	D10= 0.15			
R11= 25.21	D11= 2.00	N 6=1.77347	ν 6=48.6	
R12= 72.32	D12= 0.88			
R13= -60.51	D13= 2.40	N 7=1.81292	ν 7=24.4	
R14= 14.39	D14= 1.82			
R15= 791.02	D15= 2.50	N 8=1.68691	ν 8=35.7	
R16= -21.56	D16= 1.20			
R17= 絞り	D17= 可変			
R18= -70.71	D18= 3.00	N 9=1.56090	ν 9=35.9	
R19= -14.67	D19= 1.50			
R20= -11.68	D20= 0.80	N10=1.88300	ν 10=40.8	

特開平2-35406(7)

R21= 104.31 D21= 0.06
R22= 111.65 D22= 3.00 N11=1.58347 ν 11-30.2
R23= -24.38

	f= 36.0	f= 59.5	f= 77.4
D 6	22.81	8.51	0.81
D17	5.66	2.26	3.19

非球面係数 R 3

D --9.349 $\times 10^{-8}$ C --6.576 $\times 10^{-9}$
D --6.939 $\times 10^{-11}$

非球面係数 R 1 9

B --4.621 $\times 10^{-8}$ C = 3.168 $\times 10^{-7}$
D --8.952 $\times 10^{-9}$

数値実施例 2

f= 36.0 ~ 77.4 FN₀=1:3.5~6.5 2 ω =30.3°~63.4°
R 1=-243.21 D 1= 1.70 N 1=1.69680 ν 1-43.8
R 2= 19.90 D 2= 3.32
R 3= 23.23 D 3= 3.80 N 2=1.72825 ν 2-28.5
R 4= 53.57 D 4= 可変
R 5= 32.31 D 5= 2.30 N 3=1.69680 ν 3-55.5

D = 3.808 $\times 10^{-11}$

非球面係数 R 2 0

B = 1.505 $\times 10^{-8}$ C = 8.823 $\times 10^{-9}$
D --9.685 $\times 10^{-11}$

数値実施例 3

f= 36.0 ~ 77.4 FN₀=1:3.5~6.5 2 ω =30.3°~63.4°
R 1=-196.77 D 1= 1.70 N 1=1.69680 ν 1-47.5
R 2= 20.73 D 2= 3.46
R 3= 24.02 D 3= 3.80 N 2=1.72825 ν 2-28.5
R 4= 55.05 D 4= 可変
R 5= 27.98 D 5= 3.00 N 3=1.69680 ν 3-55.5
R 6=-315.29 D 6= 0.27
R 7= 13.57 D 7= 3.20 N 4=1.56965 ν 4-51.3
R 8= 106.57 D 8= 0.52
R 9=-108.60 D 9= 2.60 N 5=1.80518 ν 5-25.4
R10= 12.98 D10= 2.74
R11= 31.00 D11= 3.50 N 6=1.66446 ν 6-35.8
R12= -29.88 D12= 1.20
R13= 絞リ D13= 可変
R14=-899.57 D14= 2.50 N 7=1.56090 ν 7-35.9
R15= -15.78 D15= 1.63

R 6=1136.87 D 6= 0.15
R 7= 19.03 D 7= 2.00 N 4=1.60311 ν 4-60.7
R 8= 61.28 D 8= 0.15
R 9= 23.21 D 9= 2.50 N 5=1.60311 ν 5-60.7
R10= 85.18 D10= 0.50
R11=-150.19 D11= 2.60 N 6=1.74077 ν 6-27.8
R12= 13.84 D12= 1.13
R13= 60.28 D13= 3.50 N 7=1.66446 ν 7-38.3
R14= -34.75 D14= 1.20
R15= 絞リ D15= 可変
R16=-123.24 D16= 2.50 N 8=1.59270 ν 8-35.3
R17= -16.14 D17= 1.61
R18= -13.41 D18= 1.00 N 9=1.88300 ν 9-40.8
R19= 130.43 D19= 0.78
R20= -51.31 D20= 2.50 N10=1.59270 ν 10-32.8
R21= -21.99

	f= 36.0	f= 59.5	f= 77.4
D 4	22.80	8.50	0.80
D15	5.66	2.16	3.08

非球面係数 R 3

B --6.910 $\times 10^{-9}$ C --1.673 $\times 10^{-9}$

R16= -13.10 D16= 1.00 N 8=1.80610 ν 8-40.8
R17= 33.08 D17= 0.15
R18= 34.12 D18= 2.50 N 9=1.58347 ν 9-30.2
R19= 555.62

	f= 36.0	f= 60.5	f= 77.4
D 4	22.84	7.64	0.84
D13	4.52	2.23	2.74

非球面係数 R 3

B --1.202 $\times 10^{-8}$ C --4.505 $\times 10^{-9}$
D = 5.615 $\times 10^{-11}$

非球面係数 R 1 5

B --1.537 $\times 10^{-8}$ C = 3.07 $\times 10^{-7}$
D --5.578 $\times 10^{-9}$

表-1

条 件 式	数 値 実 施 例		
	1	2	3
(f) $R3-2 / R3-1$	0.21	0.13	0.02
(g) $R3-2 / fw$	-0.42	-0.46	-0.45
(h) $R3-3 / fw$	-0.33	-0.38	-0.37
(i) $R3-3 / R3-4$	-0.11	-0.10	-0.40
(j) $\overline{NN} - \overline{NP}$	0.31	0.29	0.23
(k) $fw / f3$	-0.69	-0.69	-1.08

(発明の効果)

本発明によれば前述の構成の変倍光学系の各レンズ群のうち、前述の条件を満たす第3レンズ群を偏心させることにより画像のブレを補正すると共に、偏心に伴う偏心収差の発生量を極力抑さえた高い光学性能を維持することのできる防振機能を有した変倍光学系を達成することができる。

又、本発明によれば所定の非球面を第1群又は第3群に用いることにより、レンズ系全体の小型化を図った変倍光学系を達成することができる。

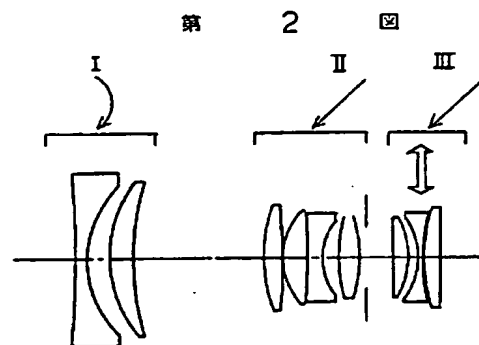
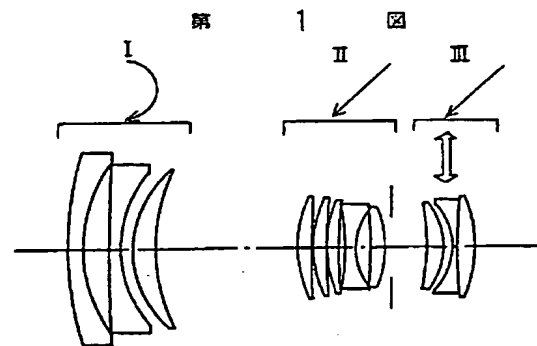
4. 図面の簡単な説明

第1～第3図は本発明に係る変倍光学系の数値実施例1～3のレンズ断面図、第4図～第6図は本発明に係る変倍光学系の数値実施例1～3の横収差図である。

収差図において(W)、(T)は各々基準状態での広角端と望遠端での収差図、(WA)、(TA)は変倍光学系が全体に1/2度傾いたとき、第3群で補正したときの広角端と望遠端での横収差図である。

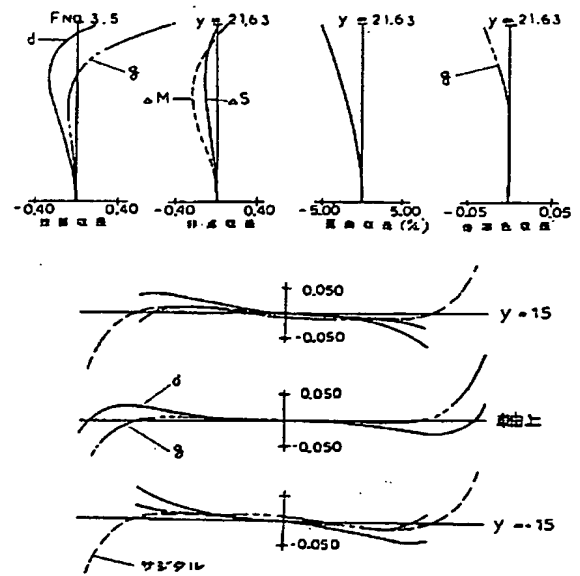
図中、I、II、IIIは各々第1、第2、第3群、

△Sはサジタル像面、△Mはメリディオナル像面である。

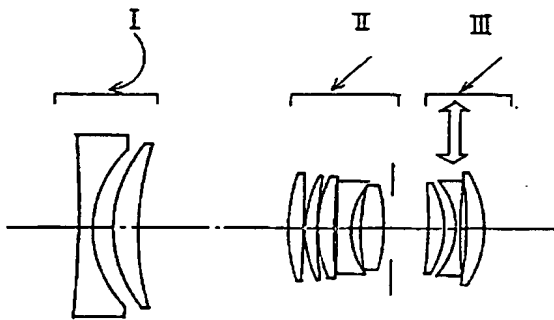


特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 高梨幸雄

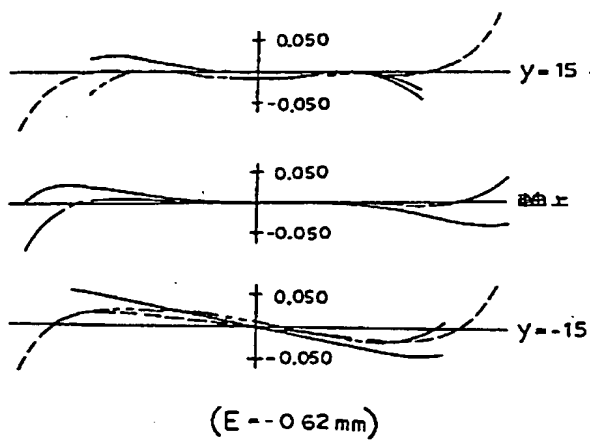
第 4 図 (W)



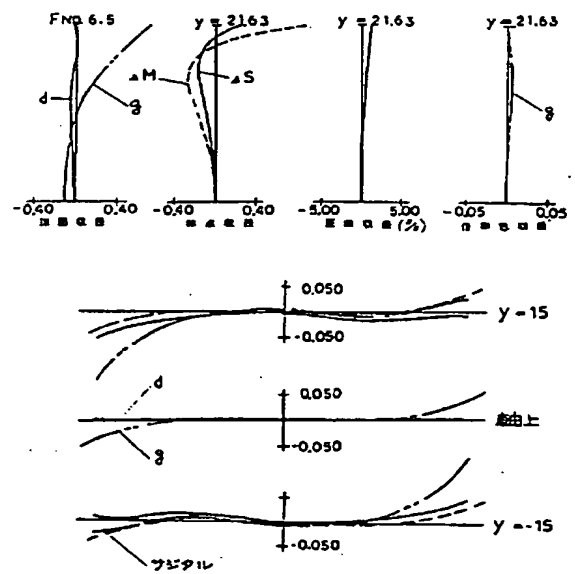
第 3 図



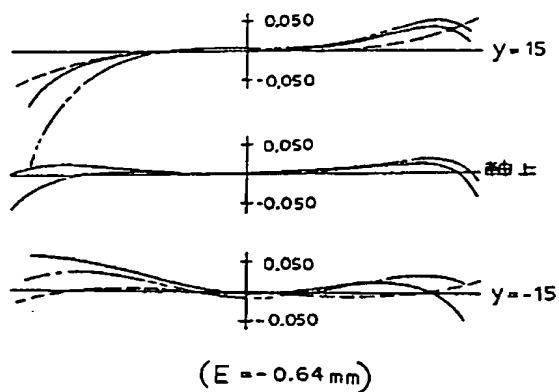
第 4 図 (WA)



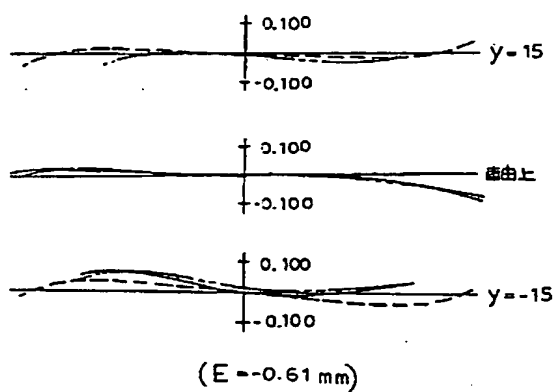
第 4 図 (T)



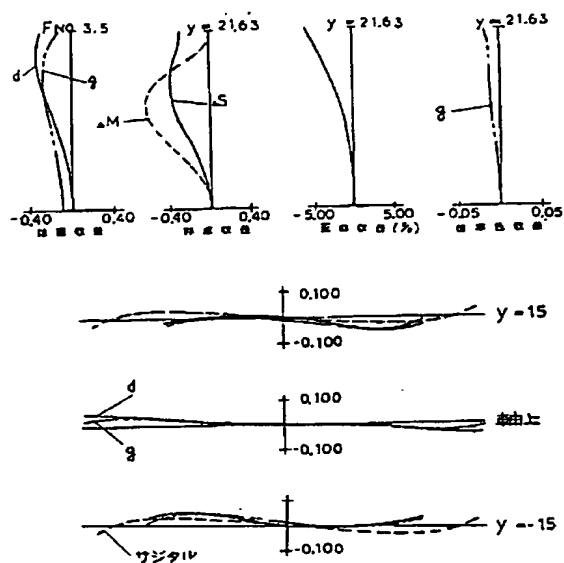
第 4 図 (TA)



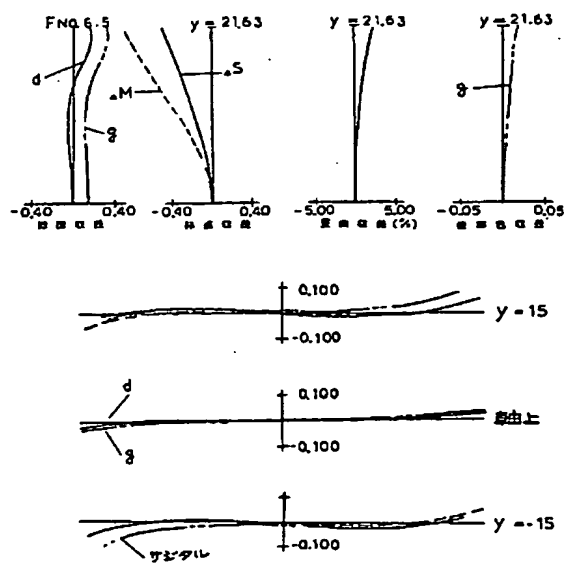
第 5 図 (WA)



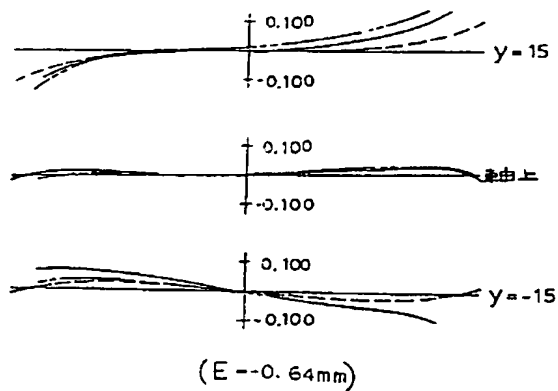
第 5 図 (W)



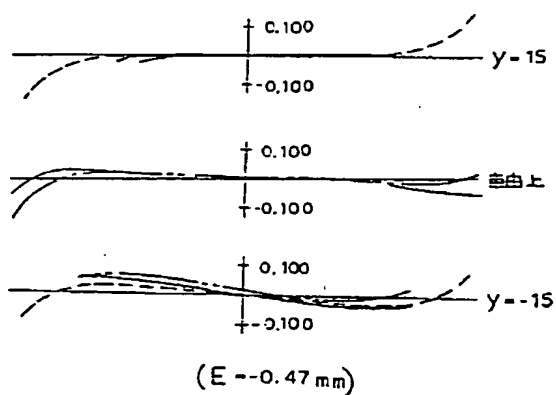
第 5 図 (T)



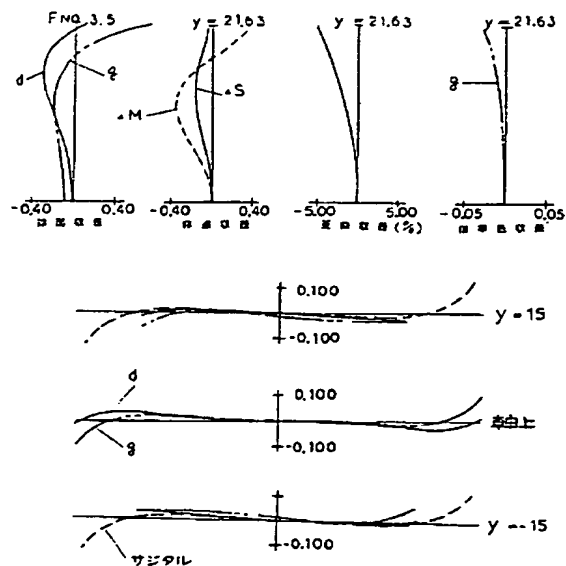
第 5 図 (TA)



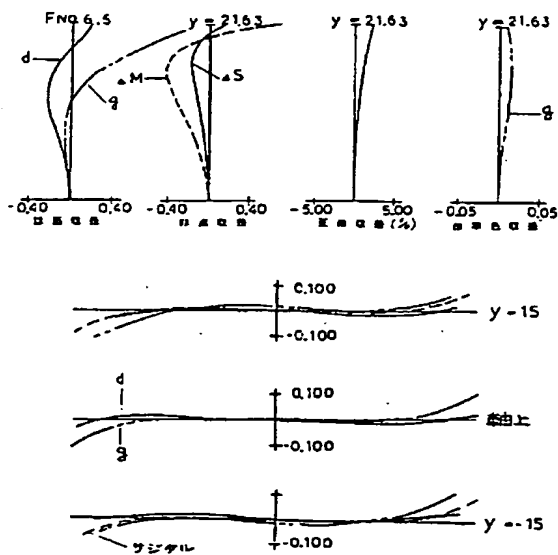
第 6 図 (WA)



第 6 図 (W)



第 6 図 (T)



特開平2-35406 (12)

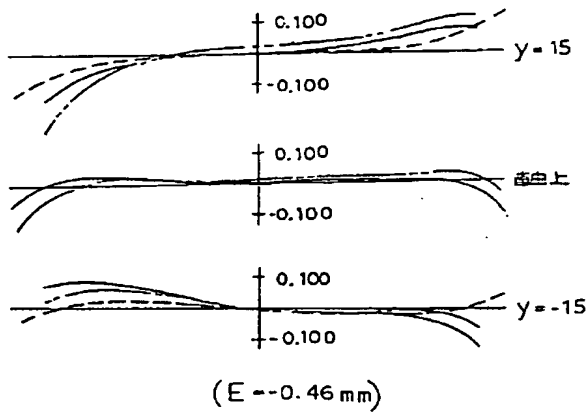
手続補正書(方式)

昭和63年11月18日

設

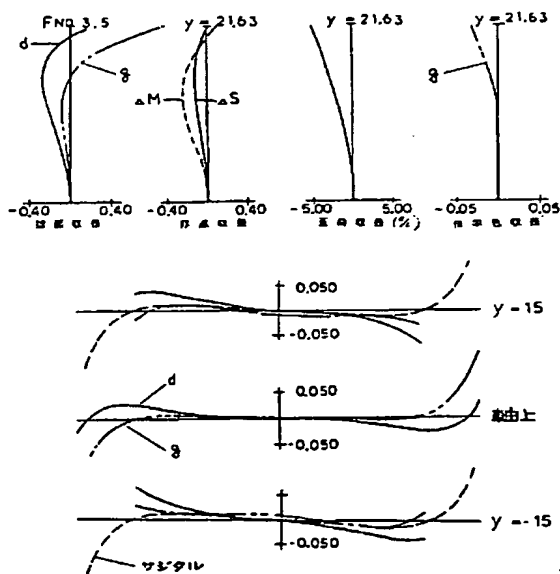


第 6 図 (TA)

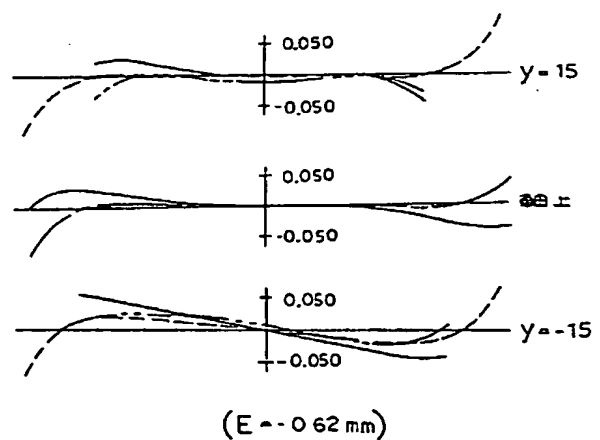


(E = -0.46 mm)

第 4 図 (A)



第 4 図 (B)

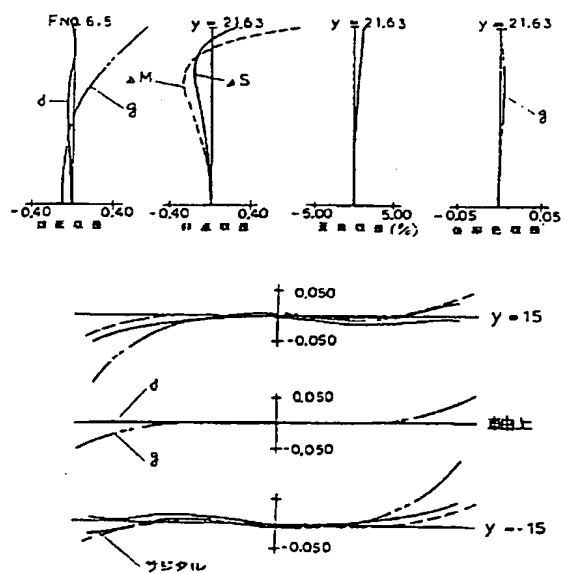


(E = -0.62 mm)

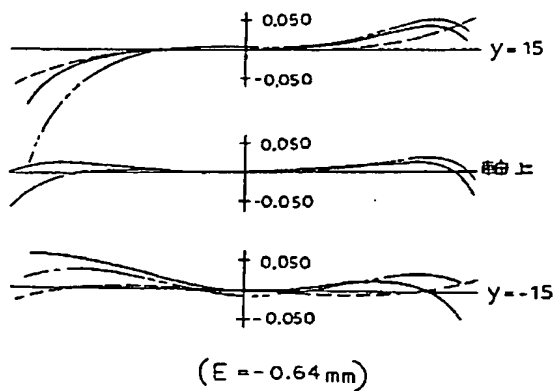
1. 事件の表示
昭和63年 特 許 願 第 186536号
2. 発明の名称
防振機能を有した変倍光学系
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都大田区下丸子3-30-2
名 称 (100) キヤノン株式会社
代表者 賀 来 龍 三 郎
4. 代 理 人
居 所 〒158 東京都世田谷区奥沢2-17-3
ベルハイム自由が丘301号(電話718-5614)
氏 名 (8681) 弁理士 高 梨 幸 雄
5. 補正命令の日付
昭和63年10月25日 (発送日)
6. 補正の対象
(1) 願書に添付した図面
(2) 明細書の図面の簡単な説明の欄
7. 補正の内容
(1) 別紙のとおり第4図～第6図の分図番号を補正する。
(2) 明細書第2頁第16行目の「(W), (T)」を「(A), (C)」
と同第17行目の「(WA), (WT)」を「(B), (D)」と補正する。

63.11.18

第 4 図 (C)

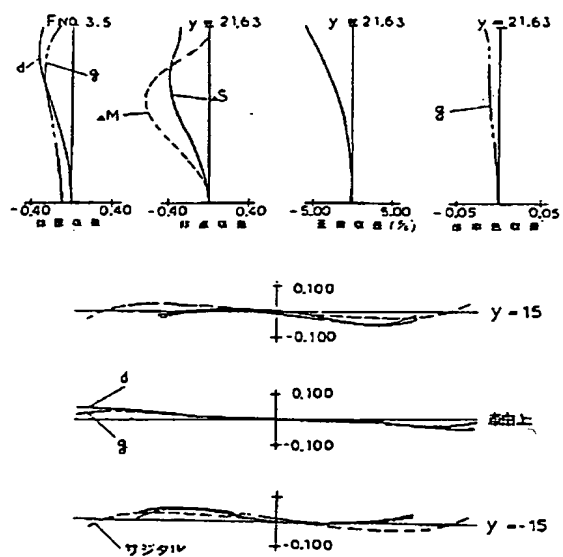


第 4 図 (D)

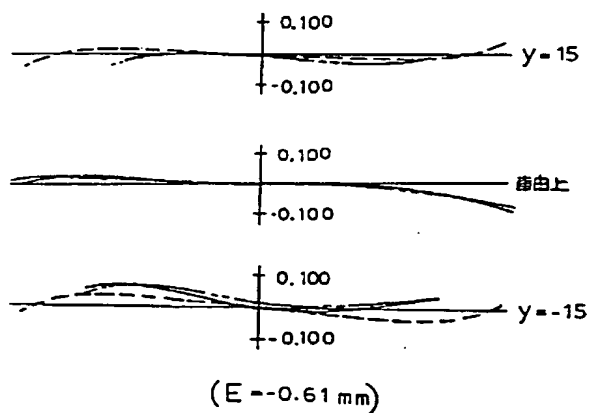


(E = -0.64 mm)

第 5 図 (A)

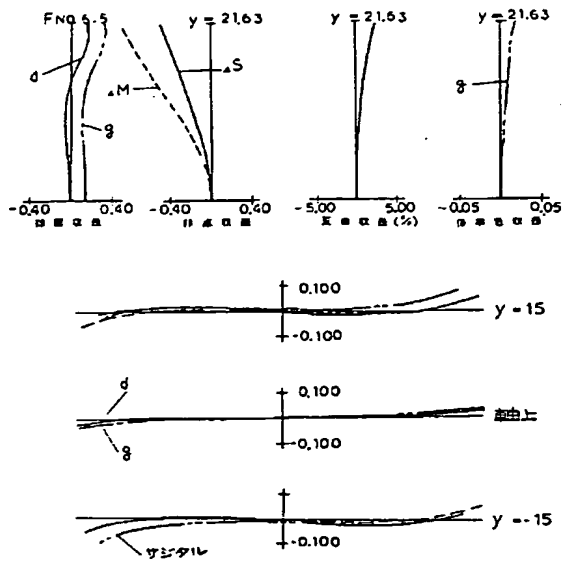


第 5 図 (B)

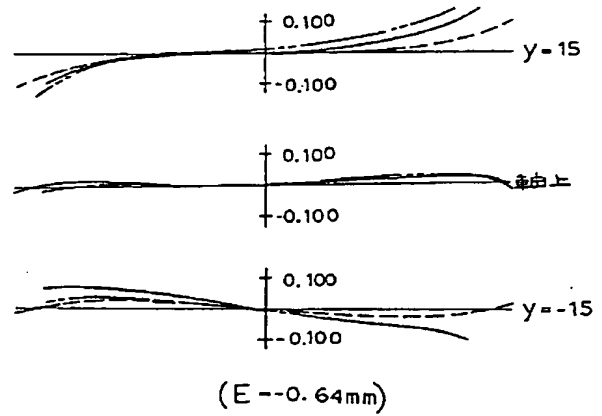


(E = -0.61 mm)

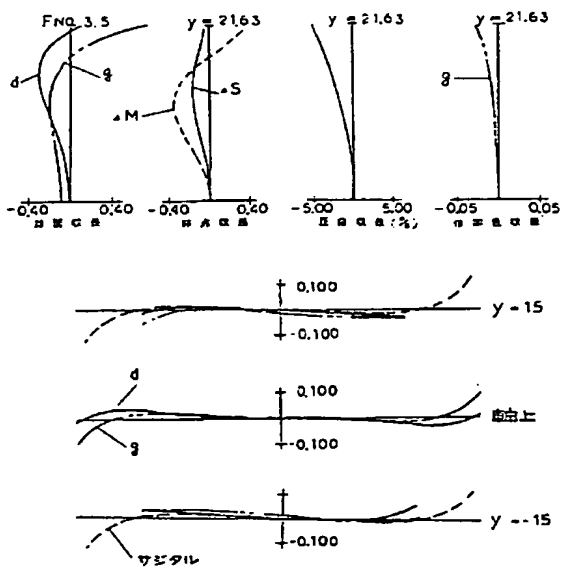
第 5 図 (C)



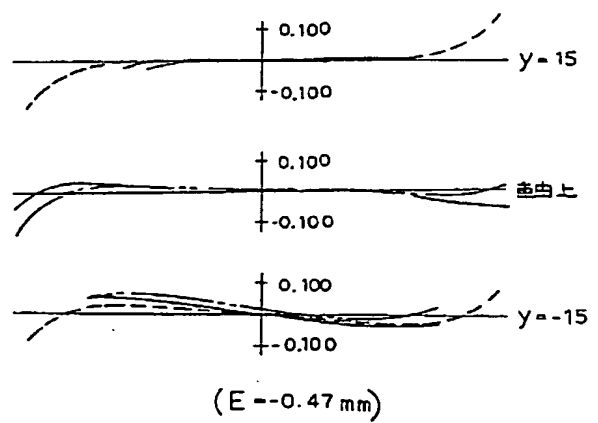
第 5 図 (D)



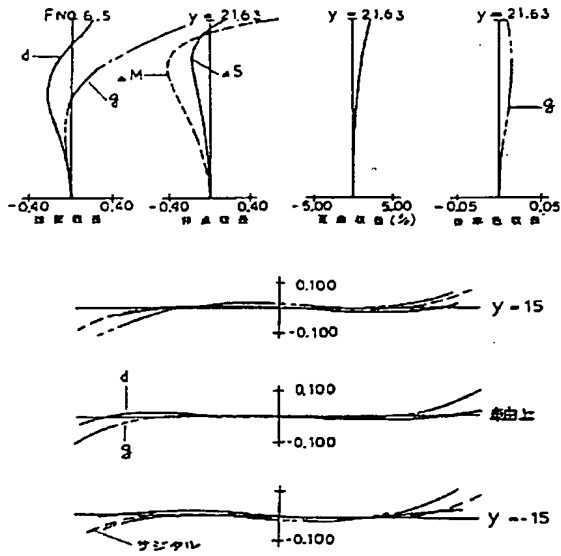
第 6 図 (A)



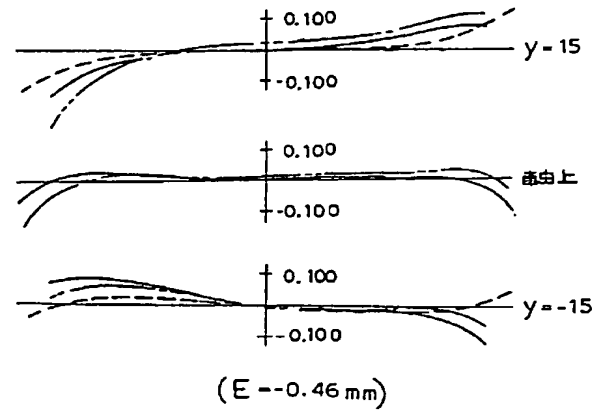
第 6 図 (B)



第 6 図 (C)



第 6 図 (D)



(E -- 0.46 mm)